

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001004998  
PUBLICATION DATE : 12-01-01

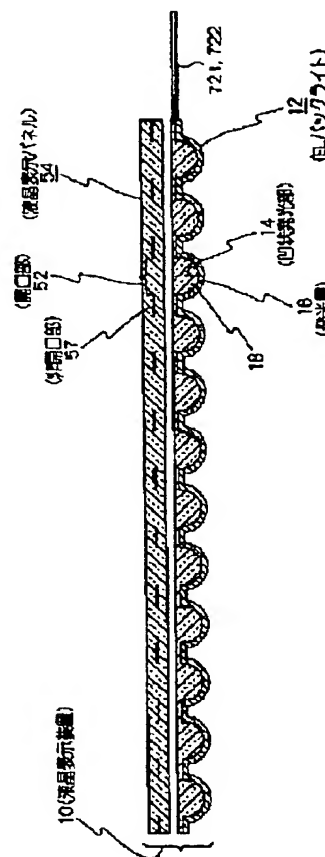
APPLICATION DATE : 24-06-99  
APPLICATION NUMBER : 11177809

APPLICANT : NEC CORP;

INVENTOR : YOSHIZAWA SEIJI;

INT.CL. : G02F 1/13357 G09F 9/00 H05B 33/12

TITLE : LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively use the light of an EL(electroluminescence) back light without using a condensing means such as a lens sheet.

**SOLUTION:** The device 10 is equipped with a liquid crystal panel 54 having numerous openings 52 which can control the quantity of transmitted light and with an EL back light 12 which is almost same in size as the liquid crystal display panel 54 and which irradiates the liquid crystal display panel 54 through the back face. A concave light-emitting part 15 corresponding to each opening 52 is formed in the light-emitting layer 16 of the EL back light 12. The light generated in the concave light-emitting part 14 is repeatedly reflected on the inner wall surface of the concave light-emitting part 14 to exit along the center axis of the concave light-emitting part 14. Thus, the light shows intense directionality toward the direction of the openings 52 corresponding to the respective concave light-emitting parts 14.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-4998

(P2001-4998A)

(43)公開日 平成13年1月12日(2001.1.12)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I            | テ-マ-ト*(参考)        |
|--------------------------|-------|----------------|-------------------|
| G 0 2 F 1/13357          |       | G 0 2 F 1/1335 | 5 3 0 2 H 0 9 1   |
| G 0 9 F 9/00             | 3 3 6 | G 0 9 F 9/00   | 3 3 6 H 3 K 0 0 7 |
| H 0 5 B 33/12            |       | H 0 5 B 33/12  | Z 5 G 4 3 5       |

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平11-177809

(22)出願日 平成11年6月24日(1999.6.24)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 吉澤 誠司

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100079164

弁理士 高橋 勇

Fターム(参考) 2H091 FA14Z FA23Z FA34Z FA44Z

FC17 GA07 GA16 LA18

3K007 AB02 BA01 BB02 CC01

5G435 AA03 AA18 BB12 BB15 DD09

DD13 EE26 FF03 GG25 HH02

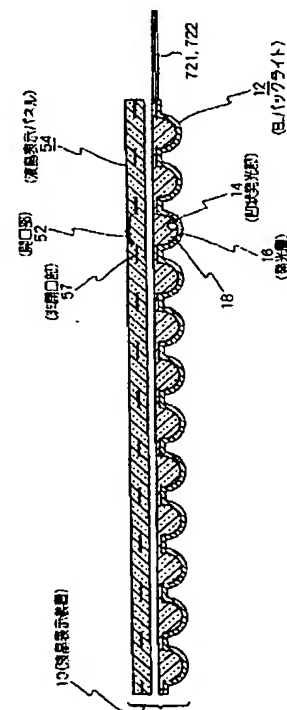
KK07

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 レンズシート等の集光手段を用いることなく、ELバックライトの光を有効に利用する。

【解決手段】 液晶表示装置10は、光の透過量を調整可能な多数の開口部52を有する液晶表示パネル54と、液晶表示パネル54とほぼ同じ大きさを有するとともに液晶表示パネル54を背面から照射するELバックライト12とを備えている。そして、各開口部52に対応する凹状発光部14が、ELバックライト12の発光層16に形成されている。凹状発光部14で発生した光は、凹状発光部14の内壁面で反射を繰り返すことにより凹状発光部14の中心軸に沿って出射されるので、凹状発光部14に対応する開口部52の方向へ強い指向性を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光の透過量を調整可能な多数の開口部を有する液晶表示パネルと、この液晶表示パネルとほぼ同じ大きさを有するとともに当該液晶表示パネルを背面から照射するELバックライトとを備えた液晶表示装置において、

前記各開口部に対応する凹状発光部が前記ELバックライトの発光層に形成された、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 一つの前記開口部に付き一つの前記凹状発光部が形成された、

請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 一つの前記開口部に付き一つの前記凹状発光部が形成され、前記液晶表示パネルの正面から見て前記開口部の中心と前記凹状発光部の中心とが一致するように配設された、

請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項4】 平坦な表面を有する保護層が前記凹状発光部内に充填され、

前記液晶表示パネルと前記ELバックライトとの距離を $L$ 、前記開口部のピッチを $P1$ 、前記凹状発光部のピッチを $P2$ 、前記凹状発光部のサイズを $D$ （当該凹状発光部の周縁端によって囲まれた面積を $S$ とすると、 $D=2\sqrt{(S/\pi)}$ と定義する。）、前記保護層表面への臨界角を $\theta0[^\circ]$ とすると、 $P1=P2$ かつ $L\leq(D+(P2-D)/2)\times\tan(90^\circ-\theta0)$ が成り立つ、

請求項3記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記ELバックライトの発光層において、前記凹状発光部が、輝度の低くなる部分ほど高密度に、輝度の高くなる部分ほど低密度に形成された請求項1、2、3又は4記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記ELバックライトの発光層において、前記凹状発光部が、当該ELバックライトの周辺になるほど高密度に、当該ELバックライトの中央になるほど低密度に形成された請求項1、2、3又は4記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記ELバックライトの発光層において、前記凹状発光部のサイズが、輝度の低くなる部分ほど大きく、輝度の高くなる部分ほど小さく形成された請求項1、2、3又は4記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記ELバックライトの発光層において、前記凹状発光部のサイズが、当該ELバックライトの周辺になるほど大きく、当該ELバックライトの中央になるほど小さく形成された請求項1、2、3又は4記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記ELバックライトの発光層において、前記凹状発光部が、所定の領域で高密度又は低密度に形成された請求項1、2、3又は4記載の液晶表示装置。

【請求項10】 前記ELバックライトの発光層において、前記凹状発光部のサイズが、所定の領域で小さく又は大きく形成された請求項1、2、3又は4記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、EL（エレクトロルミネセンス）バックライトを備えた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図7は、従来の液晶表示装置を示す全体断面図である。図8は、図7の液晶表示装置におけるELバックライトを示す分解斜視図である。以下、これらの図面に基づき説明する。

【0003】従来の液晶表示装置50は、光の透過量を調整可能な多数の開口部52を有する液晶表示パネル54と、液晶表示パネル54とほぼ同じ大きさを有するとともに液晶表示パネル54を背面から照射するELバックライト56とを備えている。

【0004】液晶表示パネル54は、例えばTFT（薄膜トランジスタ）によるアクティブマトリクス形である。図示しないが、アクティブマトリクス形とは、透明電極、TFT及びカラーフィルタを内面に設けた二枚のガラス基板間に液晶を封入し、これらのガラス板の外側に偏光板を配置したものである。開口部52の一個が一画素である。開口部52の周囲の非開口部57は、金属電極やブラックマトリックス等からなり、遮光性を有している。

【0005】ELバックライト56は、表面電極（透明電極）58、発光層60、絶縁層62及び裏面電極64を積層した平坦なシートを、防湿フィルム661、662及び保護層681、682で挟み込んだものである。表面電極58及び裏面電極64には、それぞれ集電帯701、702及び電極リード721、722が接続されている。

【0006】ELバックライト56は、面光源であるため、導光板等を使わなくても全ての開口部52を直接照射することができる。各開口部52では映像信号に従って光の透過量が調整され、これにより液晶表示パネル54に画像が表示される。

【0007】また、ELバックライト56の光は、無指向性であるため、非開口部57にも開口部52と同等に照射される。そのため、ELバックライト56の光を有効に利用するには、液晶表示パネル54とELバックライト56との間に、レンズシート74等の集光手段を介装する必要がある。レンズシート74は、各開口部52に対応する微小なレンズが形成されたものであり、ELバックライト56の光を開口部52に集めるようになっている。

【0008】なお、実開昭63-120233号公報及

び特開平3-74084号公報には、単位表示面積当たりの輝度を向上させるために、ELバックライトの発光面に凹凸を形成した液晶表示装置が開示されている。この場合も、ELバックライトの光が無指向性であることには変わりがないので、ELバックライトの光を有効に利用するために、レンズシート等の集光手段を用いる必要があった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、レンズシート等の集光手段は、液晶表示装置の薄型化、軽量化、部品点数の削減等の妨げとなっていた。

【0010】

【発明の目的】そこで、本発明の目的は、レンズシート等の集光手段を用いることなく、ELバックライトの光を有効に利用できる、液晶表示装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係る液晶表示装置は、光の透過量を調整可能な多数の開口部を有する液晶表示パネルと、この液晶表示パネルとほぼ同じ大きさを有するとともに当該液晶表示パネルを背面から照射するELバックライトとを備えている。そして、各開口部に対応する凹状発光部が、ELバックライトの発光層に形成されている。

【0012】凹状発光部で発生した光は、凹状発光部の内壁面で反射を繰り返すため、この凹状発光部の中心軸に沿って出射される。凹状発光部の中心軸方向には、この凹状発光部に対応する開口部が位置している。したがって、凹状発光部で発生した光は、凹状発光部に対応する開口部の方向へ強い指向性を有する。すなわち、ELバックライトそれ自身が、レンズシート等の集光手段と同等の作用を奏する。また、本発明では、平坦な発光層からの光を一つの開口部に集光した場合に比べて、一つの開口部当たりの発光層の面積が大きいため、輝度が向上する。

【0013】凹状発光部は、一つの開口部に付き、二つ以上形成しても良いが、一つとした方が加工しやすいので好ましい。また、一つの開口部に付き一つの凹状発光部を形成した場合、液晶表示パネルの正面から見て開口部の中心と凹状発光部の中心とを一致させると、凹状発光部の光を最も効率良く開口部へ導くことができる。

【0014】平坦な表面を有する保護層が凹状発光部内に充填されている場合、液晶表示パネルとELバックライトとの距離を $L$ 、開口部のピッチを $P1$ 、凹状発光部のピッチを $P2$ 、凹状発光部のサイズを $D$ （凹状発光部の周縁端によって囲まれた面積を $S$ とすると、 $D = 2\sqrt{(S/\pi) \cdots \textcircled{1}}$ と定義する。）、保護層表面に対する臨界角を $\theta0 [^\circ]$ とする。このとき、 $P1 = P2$ かつ $L \leq (D + (P2 - D)/2) \times \tan(90^\circ - \theta0) \cdots \textcircled{2}$ が成り立つように設計することが好ましい。式 $\textcircled{2}$ が

成立する場合、後述するように、凹状発光部の光を効率良く開口部へ導くことができる。凹状発光部の周縁端の形状は、円、楕円、三角形、多角形等のようなものでもよい。ただし、円以外の場合のサイズ $D$ は、式 $\textcircled{1}$ によって円に近似される。

【0015】ELバックライトの発光層において、輝度の低くなる部分ほど凹状発光部を高密度に又は凹状発光部のサイズを大きく、輝度の高くなる部分ほど凹状発光部を低密度に又は凹状発光部のサイズを小さく形成してもよい。この場合は、ELバックライトの輝度が全体的に均一となる。例えば、輝度の低くなる部分とはELバックライトの周辺であり、輝度の高くなる部分とはELバックライトの中央である。

【0016】ELバックライトの発光層において、凹状発光部を所定の領域で高密度若しくは低密度に、又は凹状発光部のサイズを所定の領域で小さく又は大きく形成してもよい。所定の領域とは例えば文字、図形、記号等とすることができ、この特定の部分だけ輝度を高く又は低くできる。

【0017】

【発明の実施の形態】図1及び図2は本発明に係る液晶表示装置の一実施形態を示し、図1が全体断面図、図2が部分拡大断面図である。以下、これらの図面に基づき説明する。ただし、図7及び図8と同じ部分は同じ符号を付すことにより説明を省略する。

【0018】本実施形態の液晶表示装置10は、光の透過量を調整可能な多数の開口部52を有する液晶表示パネル54と、液晶表示パネル54とほぼ同じ大きさを有するとともに液晶表示パネル54を背面から照射するELバックライト12とを備えている。そして、各開口部52に対応する凹状発光部14が、ELバックライト12の発光層16に形成されている。

【0019】一つの開口部52に付き一つの凹状発光部14が形成され、液晶表示パネル54の正面から見て開口部52の中心520と凹状発光部14の中心140とが一致するように配設されている。凹状発光部14は半球面状を呈している。液晶表示パネル54側の保護層18は、表面が平坦になっており、かつ凹状発光部14内に充填されている。

【0020】なお、図2[1]以外の図面では、便宜上、ELバックライト12について発光層16及び保護層18のみを示す。また、液晶表示装置10に対する開口部52及び凹状発光部14の大きさは、実際には極めて小さいものである。

【0021】次に、液晶表示装置10の製造方法について説明する。まず、表面電極58、発光層16、絶縁層62及び裏面電極64を積層し、これを防湿フィルム661、662及び保護層682で挟み込む。続いて、これをプレス等の手段で成形することにより、凹状発光部14を形成する。最後に、保護層18を射出成形又はフ

レス等の手段で成形する。

【0022】次に、液晶表示装置10の動作を説明する。

【0023】凹状発光部14で発生した光は、凹状発光部14の内壁面で反射を繰り返すため、凹状発光部14の中心軸14cに沿って出射される。凹状発光部14の中心軸14c方向には、凹状発光部14に対応する開口部52が位置している。したがって、凹状発光部14で発生した光は、凹状発光部14に対応する開口部52の方向へ強い指向性を有する。すなわち、ELバックライト12それ自身が、レンズシート74(図7)等の集光手段と同等の作用を奏する。また、平坦な発光層である場合に比べて、一つの開口部52当たりの発光層16の面積が大きいので、輝度が向上する。

【0024】図2[2]は、凹状発光部14の中央付近の点aで発生した光の代表的な光路を矢印で示したものである。点aから出た無指向性の光は、液晶表示パネル54を指向する光a1と、凹状発光部14の内壁面を指向する光a2とに大別される。光a1は、そのまま開口部52へ入射する。光a2は、凹状発光部14の内壁面(正確には裏面電極64)で反射し、やはり開口部52へ導かれる。このように、点aで発生した光のほとんどが、開口部52の透過光Aとなる。

【0025】図3は、液晶表示装置10の動作を説明するための部分拡大断面図である。以下、この図面に基づき説明する。ただし、図2[2]と同じ部分は同じ符号を付すことにより説明を省略する。

【0026】図3[1]は、凹状発光部14の周縁付近の点bで発生した光の代表的な光路を矢印で示したものである。点bから出た無指向性の光は、液晶表示パネル54を指向する光b1と、凹状発光部14の内壁面を指向する光b21、b22とに大別される。光b1は、そのまま開口部52へ入射する。光b21は、凹状発光部14の内壁面(正確には裏面電極64)で反射し、やはり開口部52へ導かれる。光b22は、保護層18表面への入射角 $\theta$ が臨界角 $\theta_0$ (物性値)よりも大きい。この場合も、光b22は、保護層18表面で全反射して凹状発光部14の内壁面へ返されるため、やはり開口部52へ導かれる。このように、点bで発生した光のほとんどが、開口部52の透過光Bとなる。

【0027】図3[2]に示すように、液晶表示パネル54とELバックライト12との距離をL、開口部52のピッチをP1、凹状発光部14のピッチをP2(=P1)、凹状発光部14のサイズをDとする。ここで、凹状発光部14の周縁端eで発生した光c1が保護層18表面に臨界角 $\theta_0$ [°]で入射した場合、光c1の延長線が液晶表示パネル54に交わる点cは、隣接する開口部52との中間点以内であることが好ましい。このとき、凹状発光部14の周縁端eから点cまでの距離は、 $D + (P2 - D) / 2$ となるから、次式…し≤(D +

$(P2 - D) / 2) \times \tan(90^\circ - \theta_0)$ が成り立つ。隣接する開口部52との中間点よりも点cが外側になると、非開口部57で遮られる光量が急増するからである。なお、凹状発光部14の周縁端eで発生した光のうち、保護層18表面に臨界角 $\theta_0$ 以上で入射したものは、減衰が大きいので無視している。

【0028】図4は、本発明に係る液晶表示装置における凹状発光部の配列パターンを示す正面図である。以下、この図面に基づき説明する。ただし、図1と同じ部分は同じ符号を付すことにより説明を省略する。

【0029】図4[1]に示す第一例は、一般的な格子状に配列したものである。図4[2]に示す第二例は、千鳥状に配列したものであり、凹状発光部14を最も高密度に配列することができる。図4[3]に示す第二例は、中央になるほど低密度かつ周辺になるほど高密度に凹状発光部14を配列したものであり、ELバックライト12の輝度を全体的に均一にしている。

【0030】図5及び図6は、本発明に係る液晶表示装置における凹状発光部の断面形状を示す断面図である。以下、この図面に基づき説明する。ただし、図1と同じ部分は同じ符号を付すことにより説明を省略する。

【0031】図5[1]に示すELバックライト121の凹状発光部141は、円錐面状又は角錐面状である。図5[2]に示すELバックライト122の凹状発光部142は、半楕円面状である。図6[1]に示すELバックライト123の凹状発光部143は、半放物面状である。図6[2]に示すELバックライト124の凹状発光部144は、円錐台面状又は角錐台面状である。

【発明の効果】本発明に係る液晶表示装置によれば、液晶表示パネルの各開口部に対応させてELバックライトに凹状発光部を形成したことにより、凹状発光部で発生した光を開口部に集中させることができる。したがって、ELバックライトの光を効率良く使用する場合にレンズシート等の集光手段を必要としないので、液晶表示装置の薄型化、軽量化、部品点数の削減等を達成できる。これに加え、平坦な発光層に比べて、一つの開口部当たりの発光層の面積が大きいので、単位表示面積当たりの輝度を向上できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶表示装置の一実施形態を示す全体断面図である。

【図2】図1の液晶表示装置の部分拡大断面図であり、図2[1]は詳細図、図2[2]は光路図の第一例である。

【図3】図1の液晶表示装置の部分拡大断面図であり、図3[1]は光路図の第二例、図2[2]は光路図の第三例である。

【図4】本発明に係る液晶表示装置における凹状発光部の配列パターンを示す正面図であり、図4[1]は第一例、図4[2]は第二例、図4[3]は第三例である。

【図5】本発明に係る液晶表示装置における凹状発光部の断面形状を示す断面図であり、図5「1」は第一例、図5「2」は第二例である。

【図6】本発明に係る液晶表示装置における凹状発光部の断面形状を示す断面図であり、図6「1」は第三例、図6「2」は第四例である。

【図7】従来の液晶表示装置を示す全体断面図である。

【図8】図7の液晶表示装置におけるELバックライトを示す分解斜視図である。

【符号の説明】

10 液晶表示装置

52 開口部

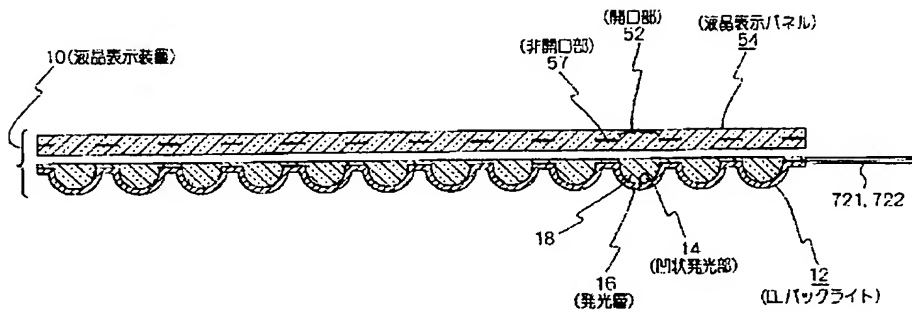
54 液晶表示パネル

12, 121, 122, 123, 124 ELバックライト

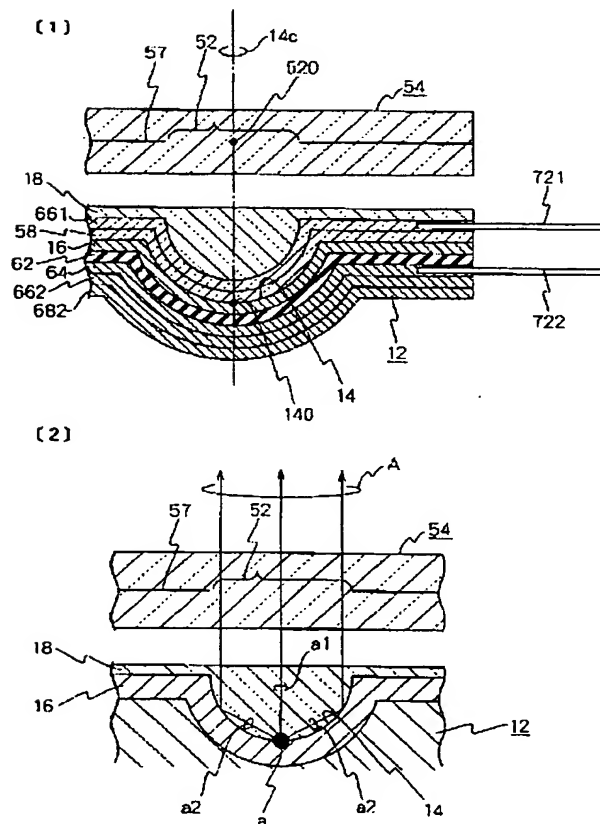
14, 141, 142, 143, 144 凹状発光部

16 発光層

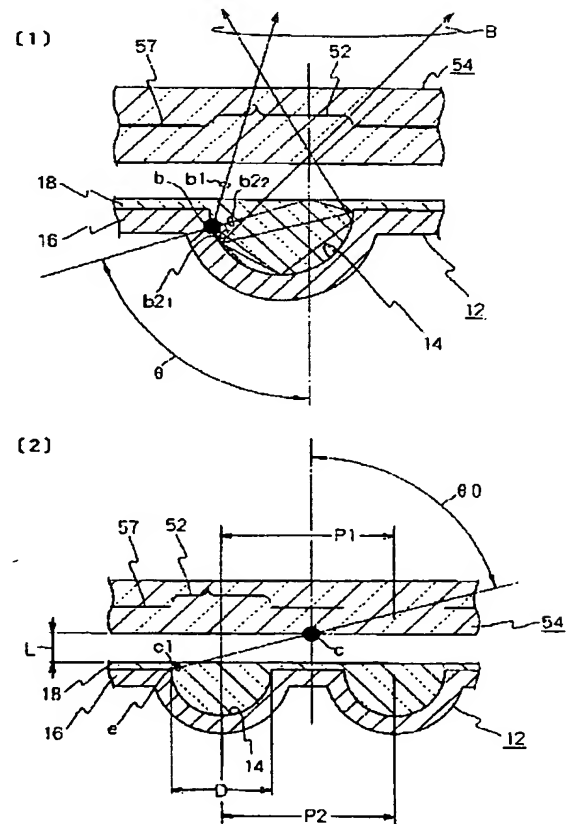
【図1】



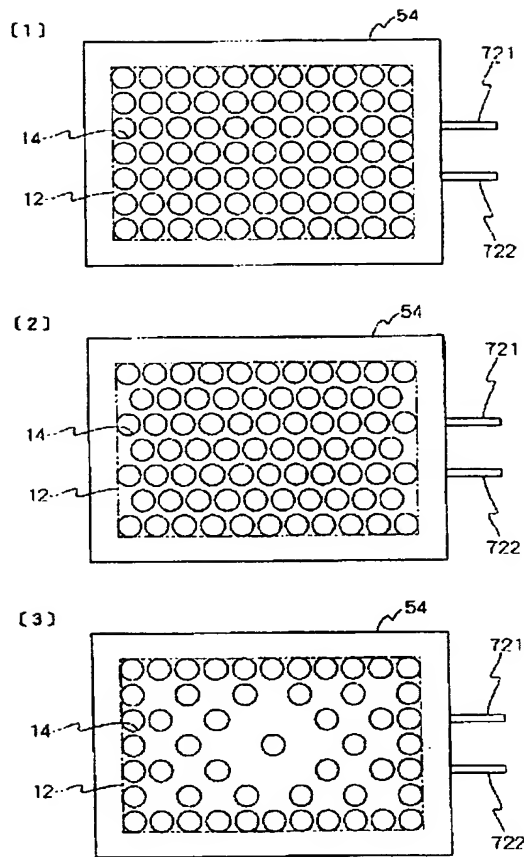
【図2】



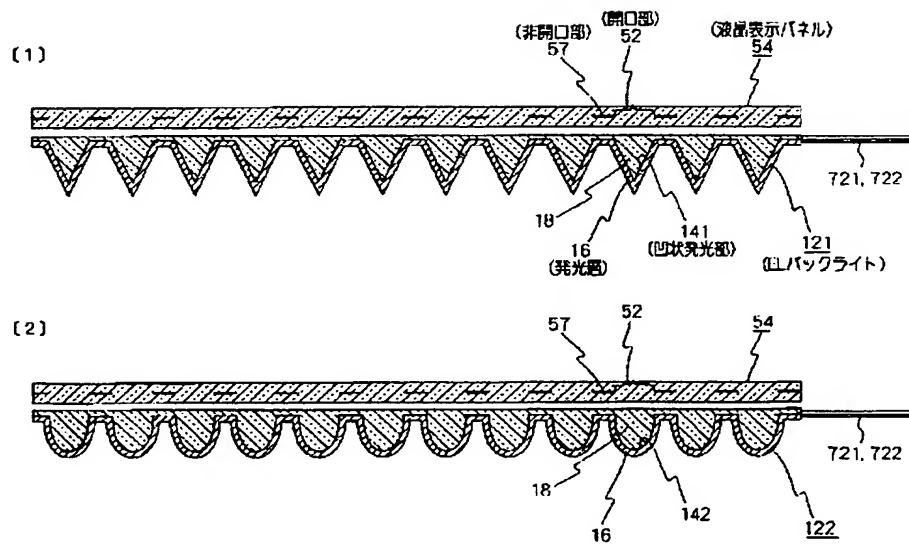
【図3】



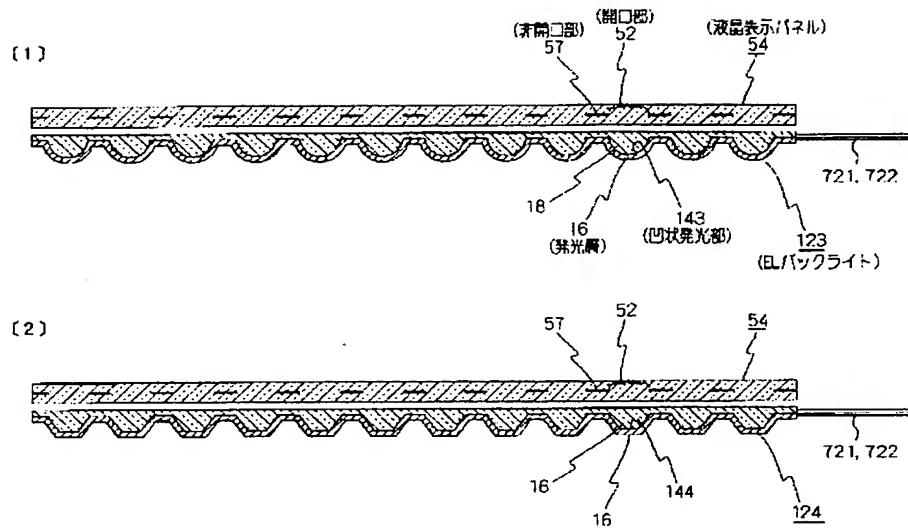
【図4】



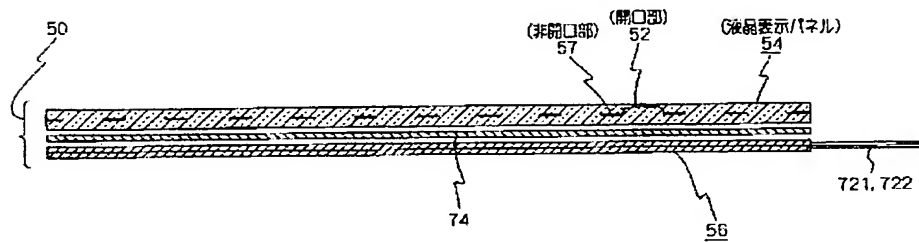
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

